

## 公開特許公報

昭52—144185

①Int. Cl.<sup>2</sup>

識別記号

②日本分類

庁内整理番号

③公開 昭和52年(1977)12月1日

A 61 M 1/00

94 A 5

6829—54

A 61 M 1/02

94 A 52

6829—54

発明の数 2

審査請求 未請求

(全 15 頁)

## ④静脈注射液圧送方法及び圧送装置

州94605オークランド・サン・  
ヴァレイ・ドライブ11300

①特 願 昭52—60394

⑦出 願 人 ヴァリイラブ・インコーポレー  
テッド

②出 願 昭52(1977)5月24日

優先権主張 ③1976年5月24日③アメリカ国  
③689115アメリカ合衆国コロラド州8030  
1ブールダー・ロングボー・ド  
ライブ5920⑦発 明 者 インゲマー・エイチ・ランドキ  
スト

⑧代 理 人 弁理士 中村稔 外4名

アメリカ合衆国カリフォルニア

## 明 細 書

1. 発明の名称 静脈注射液圧送方法及び圧送装置

2. 特許請求の範囲

- (1) 患者に供給する静脈注射液線とともに使用する静脈注射液圧送装置において、制御装置と該制御装置内で使用するポンプとから成り、制御装置は一部分が彎曲自在の膜によつて隔られた密封室を有していること、さらに最内調位置と最外調位置との間で密封室に入ったり密封室から出たりすることができるように取り付けられたプランジャーと、前記密封室を充満して前記プランジャーが液に入り液から出るのに応じて前記膜を伸張又は後退させる液体と、前記プランジャーを移動させる移動装置とから成り、前記ポンプが内部にポンプ室を持つポンプ本体を有し、ポンプ室の一部が彎曲自在の膜によつて隔られており、前記ポンプ本体が出口口部と入口口部とを備えていること、さらに出口口部及び入口口部を通る液体流を制御する出口弁及び入口弁と、入口口部を液体源に接続する部材と、

出口口部を患者に接続する部材と、ポンプに支持された彎曲自在の膜が制御装置の密封室の彎曲自在の膜と密着するようにポンプを位置づける部材とから成り、プランジャーが移動すると前記の両膜の合体移動によつて静脈注射液が強制的に前記ポンプを介して流動するよう構成したことを特徴とする静脈注射液圧送装置。

- (2) ピストン状部材を使用して液源から患者に静脈注射液を圧送する方法において、密封室の一部を形成する彎曲自在の膜を持つ密封室を設け、ピストン状部材を密封室内で動かして室内の液体を変位させることにより密封室の一部を形成している彎曲自在の膜を動かし、内部にポンプ室を持つポンプ本体を設け、ポンプ室の一部を密封室の彎曲自在の膜と接触する彎曲自在の膜で形成することにより密封室の膜が動くと共にこれに伴つてポンプ室の膜が一体をなして動くようにし、ポンプ室内に弁を設けて、ポンプ室の彎曲自在の膜を動かしてポンプ室を介して液を液源から患者に圧送することを特徴とする方法。

## 3. 各例の詳細な説明

静脈注射ポンプは既に提案されている。又、使い捨てポンプを提案する試みもなされてきた。然し乍ら、使い捨てポンプは不だ比較的簡便でしかも比較的正確である。従つて、極めて安価であつて使用後に捨ててしまうことができる新規で改良された静脈注射ポンプが要求されている。又、静脈注射ポンプを作動させて注射液等を順めて正確に注入できる比較的安価な制御装置も要求されている。

静脈注射液ポンプ装置及び静脈注射液圧送方法は、静脈注射液源とともに使用されて、患者に静脈注射液を供給する。静脈注射液ポンプ装置は、ポンプ駆動装置を有する制御装置とポンプとから成る。ポンプ駆動装置には密閉室が設けられている。この室の一部は柔軟な膜によつて形成されており、室の残りの部分は実質的に剛直な側壁から成る。非圧縮性の流体を密閉室内に入れる。室内には滑動自在のピストンが配設されていて、非圧縮性の流体を室に入れ或いは室内から出すよう

ピストンが移動して、ピストンの移動に伴つて柔軟な膜が伸び縮みする。一定のプログラムに従つてピストンを移動させる機構を持つ制御装置が設けられている。ポンプはポンプ室を持つポンプ本体を有し、ポンプ本体の一部が柔軟な膜によつて覆われている。ポンプには、液体源と接続できる入口と、患者に接続できる出口とが設けられている。ポンプ室を通過する静脈注射液の流れを制御する入口弁及び出口弁がある。ポンプによつて支持された膜をポンプ駆動装置の膜と密着させる位置にポンプを位置させる装置があり、従つてピストンが移動すると、駆動装置の膜及びポンプ膜が一体になつて動いてポンプ内で圧送作用を行ない、ピストンの移動量に応じて静脈注射液を入口から出口に移動させる。

本発明の全般的な目的は、制御装置と使い捨てポンプとを有し、しかも正確に且つ呼吸圧力変化に無関係に患者に供給される静脈注射液を計量することができる静脈注射液圧送装置及び方法を提案することである。

本発明のもう一つの目的は、ポンプの作動について確実作動原理を利用した上記の特性の装置及び方法を提案することである。

本発明の更に別の目的は、膜を持つポンプ駆動装置を使用し、ポンプも膜を持つていて両膜が一体になつて移動して圧送作用を行なうよう構成された上記の特性の装置及び方法を提案することである。

本発明の更にもう一つの目的は、ポンプを患者から切り離すことなく血流装置として使用することができる上記の特性の装置及び方法を提案することである。

本発明の更にもう一つの目的は、ポンプ室の過小圧力及び過大圧力を検出する能力を持つ制御装置を使用した上記の特性の装置及び方法を提案することである。

本発明の更にもう一つの目的は、復帰行程が極めて速く、実質的に連続的に患者に注射液を供給する上記の特性の装置及び方法を提案することである。

本発明の更にもう一つの目的は、医療機関の職員によつて容易に使用することができる上記の特性の装置及び方法を提案することである。

本発明の更にもう一つの目的は、移動性を正確に制御することにより、各行程毎に吐出される注射液の量を制御することができる上記の特性の装置及び方法を提案することである。

本発明の更にもう一つの目的は、ポンプが極めて少数の部品から形成されていて安価に製造することができる上記の特性の装置及び寸法を提供することである。

本発明のその他の目的及び特徴は、添付の図面を参照しつつ詳細に記載する好ましい実施例に関する以下の説明から明らかになる。

本発明技術思想を取り入れた静脈注射液ポンプ装置 21 を第 1 図に示すが、このポンプ装置 21 は普通の型の支持スタンド 28 に取り付けられた制御装置 22 を有する。支持スタンド 28 には、該支持スタンド 28 の上端部に取り付けられた外方に延びる一対の支持アーム 24 が設けられてい

る。第1図に示す静脈注射(1V)液線は静脈注射液27を収納する普通の静脈注射びん26の形をしている。この静脈注射びん26は、支持アーム24の外側端部に固定するに適したハンガー29を持つ吊下げ装置28を有する。静脈注射びん26の頂部には止め部材31がある。

万能台下室スパイク装置32が止め部材31に挿入され止め部材から下方に延びている。この万能台下室スパイク装置32は、1976年5月24日付で米国特許庁に出願された米国特許出願第689/14号明細書に記載されている。この万能台下室スパイク装置は、柔軟なチューブ34によつて静脈注射液圧送装置37の入口38に接続された前下室33を有する。静脈注射液圧送装置37は出口38を有し、出口38には出口チューブ39が取り付けられている。この出口チューブ39は公知の型のアダプタ又はカラー41に接続され、アダプタは公知の型の注射針(図示せず)に接続される。注射針は患者の静脈に挿入されて、静脈注射液を患者の静脈に供給することができる。

水平部分63a及び63bと係合している。前面パネルには更に、該前面パネルの上端で下向き外方に傾斜している傾斜部分63cが設けられている。前面パネルは、部分63c及び鉛直部分63eと係合する水平部分63dを有する。部分63eは下部水平部分63bと係合する。枠組み61は、フレーム・ナット67によつて鉛直フレーム部材62に固定されているL字形部材66を有する。

制御機構71は枠組み61に支持されていて、例えばインディアナ州、プリンストンのハースト・マニファクチュアリング・コーポレーション(Hurst Mfg. Corp. of Princeton, Indiana)によつて製造されているモデルAS(直流12ボルト)のような直流ステッパ・モータ(DC Stepper motor)の如き公知の型の駆動モータ72を有する。駆動モータ72は、スペーサー74上に取り付けられねじ76によつて鉛直プレート82に固定された減速ギヤ装置73に取り付けられている。減速ギヤ装置73は、駆動モータ72の出力シャ

フト89を通る静脈注射液の流れを停止させるクランプ42が出口チューブ39に取り付けられている。

静脈注射液圧送装置37は、後述するように制御装置22に固定されたポンプ駆動装置46によつて駆動されている。

制御装置22は、鉛直機構52及び53と水平上部壁54とを持つ外側ケース51から成る。上部壁51には持ち手56が取り付けられている。外側ケース51は後部壁(図示せず)を有し、この後部壁には制御装置を支持スタンド23に固定するために使用するクランプ装置58が取り付けられている。クランプ装置58は、該クランプ装置58をしつかりと締めつけて制御装置22を支持スタンド23上で鉛直状態に保持する手動ノブ59を有する。

外側ケース51の内部には枠組み61が取り付けられており、この枠組みはフレーム・ナット64によつて前面パネル68に固定された鉛直プレート62を有し、ナット64は前面パネルの下部

フト(図示せず)の速度を所定の比、例えば5対1、で減速する。所望に応じて、減速比を他の比と、例えば10対1にすることもできること勿論である。減速ギヤ装置の主たる目的は、速度を減じて、減速ギヤ装置の出力シャフト77が極めて低速、例えば1分間当たり1500回転の速度からほとんど静止している速度に至る回転速度にすることである。

二つのカム、即ち投棄カム81及びピストン・カム82が出力シャフト77に取り付けられており、ピン83によつてシャフト77に固定されているので、両カム81及び82はシャフト77と一体になつて回転する。シャフト77の外側端部は、ねじ88によつて鉛直プレート82に固定されたL字形部材84に支持されている。L字形部材84は、シャフト77の外側端部を支承する軸受87を支えている。(第3図参照)

投薬カム81は、ピン92上で回転しているロール91と係合している。ピン92は、鉛直部材62に取りつけられた一対の植込みボルト94によつて鉛直プレート62に鉛直移動自在に取りつけられた滑動部材93の下端部に取りつけられている。植込みボルト94は、滑動部材中に設けられた細長いスロット96を貫通して延びている。各植込みボルトの外側端部にはワッシャー97が取り付けられていて、保持リング98によつて所定位置に保たれている。滑動部材93はL字形であり(第2図参照)、長いほうの脚部93aはほぼ鉛直方向に延び、短いほうの脚部93bはほぼ水平方向に延びている。短いほうの脚部93bは、予定計数装置101は、例えばビーダー・ルート(Veeder Root)から供給される装置のような公知の型の装置である。計数装置101は予備決定型の装置であつて、所望する投薬量を $\alpha$ 単位で設定することができる複数の車輪形手動ダイヤル102を有する。例えば手動輪即ち手動ダイヤル102の最下位ダイヤルは、 $0.2\alpha$ 単位の増分調整を行

ない得るものであり、計数装置101の内部で最大総量 $999.9\alpha$ までの範囲で設定を行なうことができる。第1図及び第2図からわかるように、制御装置22の右側上部前方からダイヤル102に強れることができる。計数装置101が所定数に予め設定されると、出力シャフト77が一回転すると滑動部材93が持ち上げられて、計数された全量から一増分、例えば $0.2\alpha$ 又はミリメートル、相当の増分が演算される。

L字形滑動部材93の短いほうの脚部93bには凹部102が設けられていて、この凹部によつて脚部93bは屈曲できるようになり、従つて脚部の外側端部を予定計数器の駆動ピン99に対して適切な位置に調節することができる。

ピストン・カム82は、例えば保持リング109のような部材によつてロール・アーム108の下端部に固定された植込みボルト107に取りつけられたボール・ベアリング装置106と係合している。植込みボルト107にはスペーサー111が配設されていて、ロール・アーム108とボ

ール・ベアリング装置106との間隔を所定間隔に保っている。ロール・アーム108は、例えばリベット固定のような適当な方法で、鉛直プレート62に支持された大きな植込みボルト113に回転自在に取りつけられたスリーブ軸受112に固定されている。軸受112は、植込みボルトと係合する保持リング114によつて、植込みボルト上の所定位置に保持される。

屈曲アーム116が設けられており、この屈曲アームの上端部はスリーブ軸受117にリベットで取り付けられており、スリーブ軸受117は軸受112に回転自在に取りつけられているので、ロール・アーム108の回転軸と副軸の軸上で回転する。ロール・アーム118と屈曲アーム116とは、互いに独立して移動できるよう取り付けられている。円筒形部材118が屈曲アーム116に取りつけられていて、通常はロール・アーム108の一側部の下方に位置している。屈曲アーム116には、直角に外方に延びるタブ119が設けられている。ばね121の一端部がタブ119

に固定され、ばね121の他端部は、ロール・アーム108の一部分である耳部123に取りつけられたピン122に固定されている。

駆動アーム126の上端部は、例えばリベットのような適当な部材によつて駆動アーム軸受127に固定されている。スリーブ軸受127は植込みボルト113に回転自在に取りつけられていて、保持リング128によつて該ボルト上に保持されている。ロール・アーム108には、前方に延びる耳部129が設けられている(第2図参照)。ばね131の一端部は耳部129に固定され、他端部は駆動アーム126上に設けられた耳部132に固定されている。

公知の型の板ばねスイッチ装置133が、駆動アーム126に設けられた外側に延びる耳部134に固定されている。板ばねスイッチ装置133は、2枚の板ばね136及び137と中央板ばね138とを有し、接点部139を支持している。中央板ばね137には延長部137aが設けられていて、この延長部がロール・アーム108に支

持された円筒形ピン141と係合する。

L字形部材即ちL字形ブラケット84に固定されたピン144に旋回自在に取りつけられたレバー143から成り、ロール・アームの行程を調節する装置が配設されている。レバー143には偏心部材146に取りつけられていて、ブラケット84にねじ込まれているねじ147によつて位置づけられて、ピボット・ピン144上のピボット・アームの角度調節を行なう。調節レバー143を所望位置に係止するもう1本のねじ148がある。調節レバー143には、ロール・アーム108の下端部と係合し、ロール・アームの下端部の移動を一方向に制限している耳部149がある。以下に説明するように、上記の調節を行なうことにより、ピストン位置の正確度を定めることができる。

180度の弧がりを持つシャッター151が投薬カム81に固定されていて投薬カムとともに回転し、該投薬カムに設けられた溝153にねじ込まれたねじ152によつて固定されている。シ

ャッター151はハウジング156に設けられたスロットを通つて移動し、該ハウジングの内部のスロットの一方側に配設された光電管(図示せず)の形の光電探知装置と、ハウジング156の内部のスロットの他方側に取りつけられた白熱ランプの如き光源(図示せず)とがハウジングによつて支持されている。シャッター151を回転させた場合、該シャッターは180度の回転角度の間、光電管への光の通過を遮断し、シャッター151が残る180度回転する間、光線は通過して光電管に送られる。ハウジング156は、鉛直プレートに取りつけられたL字形ブラケット157に支持されている。

ピストン・カム82が回転すると、屈曲アーム116に支持された植込みボルト118によつてピストン・カム82の制御下においてロール・アーム118の下端部が前後に移動して、駆動アーム126に動きを伝える。特に第2図を見ればよくわかるように、駆動アーム126は前方に延びる部分126aを有し、この前方延伸部分126a

の外側丸め端部126bは、ポンプ駆動装置46のピストン又はプランジャー161の上端部と係合している。

ポンプ駆動装置46は、前面パネルの水平部分63dに設けられた孔部162の内部に取りつけられている。ポンプ駆動装置は、適当な物質、例えばプラスチックから成るポンプ受容器163を有する。ポンプ受容器は、外端部がねじ165によつて前面パネル63の部分63dに固定された平らな板状部材164を有する。この板状部材164には、その内部に形成され中央に位置する開口部166がある。板状部分には第一環形段167及び第二環形段168が設けられており、これらの環形段は開口部166と同心円形である。円形の流体搬送膜171が開口部166の内部に配設されていて、この膜は段167に取りつけられ貯槽形成部材173によつて締めつけられる外側段つき環形縁部172を有する。貯槽形成部材173は超音波熔接のような適当な方法でポンプ受容器163に接合されているので、貯槽形成部材

173と柔軟な流体搬送膜171の間には液密のシールが形成される。

貯槽形成部材173の上端部には、ピストン・プランジャー161の下端部を受容する孔部174が設けられている。ピストン又はプランジャーと貯槽形成部材173との中間で液密なシールを形成する適当な部材が配設されているが、この部材は貯槽形成部材173の上端部に嵌め込まれたリング(第2図参照)から成る。ピストン案内キャップ177が貯槽形成部材173の上端部に取りつけられ、例えば超音波熔接等の適当な方法によつて上端部に接合されている。ピストン案内キャップ177には円筒形部分168が設けられていて、この円筒形部分にピストン161が滑動自在に取りつけられている。ピストン又はプランジャー161は、貯槽形成部材173に対して最も内側位置と最も外側位置との間で移動することができる。プランジャー又はピストンを後退位置即ち最も外側位置に戻す屈曲自在のばね部材が配設されているが、このばね部材はピストン案内キャップ

177の円筒形部分178に取りつけられている環状形のばね179から成る。ばね179の一端部はピストン案内キャップ177と係合し、他端部はピストンに取りつけられたリング181と係合していて保持リング182によつてピストン上に保持されている。ピストン161が貯槽形成部材173から後退するのを防止する部材が設けられているが、この部材はピストン161の下端部に設けられた環状形みぞ184に嵌め込まれたオリング183から成る。第2図からわかるように、ピストン161は、膜又はダイヤフラム171と貯槽形成部材173によつて形成される室即ち貯槽186の内部にまで延びる。この室即ち貯槽186には、通常はねじ189によつて閉鎖されている孔部188を通つて、適当な非圧縮性液体187が充填される。充填に通した液体187の一例は、ドウ・コーニング(Dow Corning)から供給されるφ700流動シリコンである。このシリコンは低粘度であるから、室186の全ての隅れ目を充たすので室186内の全ての空気が確実に

に置き換えられる。このシリコン液は非脱ガス性であるから、プランジャー161が少しでも移動すればこの移動は確実に液体187の同様の移動によつて直接に表現される。

ポンプ受容器163のプレート状部材164の対向端部上には、下方に延びる半円形延長部190が設けられている。更に、内側にねじを切つた孔部192を持つ一対のボス191が設けられている。孔部192には、弁係合ねじ193及び194がねじ込まれている。

上記のポンプ駆動装置46の全ての部品は、好ましくはゴム製の膜171を唯一の例外として、比較的安価なプラスチックから製作することができる。ばね178及び保持リング182は金属製にすることができる。ねじ189はプラスチック製でも金属製でもよい。オリング183及び189はゴム製にすることができる。ピストン又はプランジャー161は、例えばテフロン(Teflon; 商品名)のような適当なプラスチック材料から製造することができる。

ポンプ装置37は同様に基本的にはプラスチック製にして、できるだけ少数の部品から構成し比較的安価なものにして、使用後には使い捨ててしまうことができるようにする。

ポンプ装置37は基本的には、ポンプ体部195を形成する三つのプラスチック製部品から成る。第一は底部部材196であり、第二は中央部材197であり、第三は上部部材198である。ポンプ弁膜199が中央部材と上部部材の中間に配設されている。上記の三つの全ての部材は超音波によつて一体に接合されていて、ポンプ弁膜199を所定位置に位置させている。底部部材196には、外縁部に直立舌部202を持つ平らな底部壁201が設けられている。底部壁201と一体構造の入口収付具203及び出口収付具204が形成されていて、入口通路206及び出口通路207が貫通して延びている。

中央部材197にも平らな壁211が設けられていて、この壁は底部壁201とはほぼ平行である。壁211には中央に位置する開口部212が設け

られている。吊れ下り壁213が壁211から吊れ下つていて底部部分196の底部壁201に設けられた直立舌部202の内部に嵌合する形状であるので、両部材を超音波で熔接すれば、両部材間に液密のシールが形成される。部材196と197とによつて、中央に位置するポンプ室216が形成される。

中央部材197には、壁211を貫通する一対の円筒形凹部217及び218が設けられている。一対の突起部219及び221が中央部材197の上部に形成されていて、これらの突起は底部部材196に設けられた円筒形凹部222の内部に嵌め込まれている。突起部219には孔部223が設けられていて、孔部207と連通している。孔部223は円筒形凹部217の一方と連通している。突起部221には、孔部206と連通する孔部224が設けられている。孔部224は凹部213の中央に向いて上方に延びている。中央部材197には、孔部224を取り囲む弁座226が設けられている。同様の弁座227が中央部材

197の凹部217に設けられていて、凹部217の中央に向いて上方に延びる孔部228を取り囲んでいる。孔部228は、中央に配設された室216に開口する通路229と連通している。中央部材には通路231が設けられていて、室216と円筒形凹部218とを連通させている。

ポンプ弁199は、弁座227及び226と夫々係合する一対の部材233及び234を有する。ポンプ弁199は、例えばエラストマーの如き適当な物質から成る。各弁部材は皿を倒立させた形の部分236を有し、ステム237によつて支持されている。各ステム237の上端部は円形ディスク238と一体構成である。各ディスク238の外縁部分は符号239で示すように拡大して、リングと同様の形状になつている。

更に、ポンプ弁199には、中央に位置する開口部212を囲繞する上方に延びる舌部247の上部に嵌合する。中央に位置する円形膜即ちダイヤフラム241が設けられている。ポンプ弁199には更に、ダイヤフラム241と同心の符

号193及び194が孔部248及び249を貫通して延びて弁部材233及び234を支持しているディスク238と係合できるように構成されている。又、後述する目的に合うようダイヤフラム241は流体密送膜171と密着させられており、環形舌部242をポンプ37に締めつけ且つもう一つの環形舌部250を舌部242に重なつた桁槽形成部材173に締めつけることによりダイヤフラムの外縁部には液密のシールが形成される。

各弁座226及び227には、孔部226を弁座226に対して取り囲んでいる円筒形立上り部分251(第8図及び第9図参照)が設けられている。弁座の一部分として立上つた環形リム252が設けられていて、円筒形立上り部分251を囲繞し立上り部分から離間して環形凹部253が形成されている。第8図からわかるように、リム252の高さは円筒形立上り部分251の高さより僅かに高い。複数の半径方向みぞ即ち半径方向通路254が円筒形立上り部分251に設けられていて、中央孔部224から環形凹部253

号243で示す拡大部分があり、リングと同様の断面の形状になつている。

ポンプ弁199は上部部分198によつて中央部材内配の所定位置に締めつけられていて、符号239及び243で示されるリング状部分を締めつけ合わせることで、室216と凹部217及び218との間に液密のシールを形成させる。上部部分198は、壁211及び壁201と平行な平らな壁246を有する。中央に位置する開口部247が設けられていて、該開口部を貫通してダイヤフラム241が延伸することができる。図面からわかるように、ダイヤフラム241の上面は、壁246の上面と同一平面上にある。壁246の開口部247の反対側には二つの小さな開口部248及び249が設けられていて、弁係合ねじ193及び194の下端部を受容して後述するように弁部材233及び234を調節を行なうことができる。

ポンプ装置37は、ポンプ受容器163の半円形延設部189に容易に挿入することができ、ね

じに延びている。第9図に示すように、これらのみぞは円筒形立上り部分251の上面でXを形づくっている。弁座226及び227並びに弁部材233及び234の形状は、負圧及び正圧の両方で優れた弁座能力を発揮する形状である。更に、良好な密封を行なうためには小さな絞り圧しか必要としないものである。円筒形立上り部分251にみぞ254が設けられているので、流体は凹部253に流れ込んで、弁部材のステム237により高い圧力が加わつているときでも弁部材のきのこ形又は皿形部分236を開閉させることができる。従つて、弁部材233及び234の開閉・閉鎖は、弁部材のステムに印加されている圧力によつてではなく、主として皿形又はきのこ形弁部材236の他方縁部即ち他方フラップ部分によつて定められる。従つて、弁部材は、弁ねじ193及び194によつて行なわれる調節に鋭敏ではなくなる。

ポンプ装置37を締めつける部材が設けられているが、この部材は、第2図中で実線で示すポン

係合位置から第2図中で点線で示すポンプとは係合していない離間位置に移動することができる。クランプ部材261から成る。クランプ部材261は、U字形ブラケット263に支持されたピン262に旋回自在に取りつけられている。ブラケット263は、例えばプラスチックのような適当な物質製のプレート266に取りつけられている。ブラケット263及びプレート266は、ナット268にねじ込まれたねじ267によつて前面パネル63に固定されている。クランプ部材261の側面はほぼL字形であり、上部カム面271を有する。上部カム面271はほぼ鉛直な部分271aを有し、この部分271aがプレート266と係合する。上部カム面には更に、前方下向きに傾斜した面部分271bと、後方下向きに傾斜した部分271cとが設けられている。カム面271の頂点を符号271dで示す。面271b及び271cの長さは、第2図に示すようにポンプ装置37を所定位置に置いたときに、クランプ部材の最端部分271dがポンプ装置37の中心を通

りのαで目盛られていて、例えば流量は/α単位で/時間当たり/αから600αの範囲に設定することができる。

モータ72への電力と制御装置の内部に設けられた電子回路とを制御する切替スイッチ286が前面パネル63に取りつけられている。ステップ・モータにエネルギーを供給して流量設定計数器281に設定された設定値に従つて所定流量にさせる公知の型の電子回路が設けられている。前面パネル63上には三つの光287、288及び298が設けられている。光287は、「遮断光」と呼ばれるものであり、ばね121が引き伸ばされてロール・アーム108に対して屈曲アーム116を移動させ、スイッチ133の板ばね137及び138によつて支持されている接点が閉鎖する圧力過大のときに点燈される。光288は「アイドル・ライト」であり、所定投漿量計数器101によつて設定された全ての流体が送出されてしまったときに点燈される。この光が点燈されると直ちに、電子回路のスイッチが、/時間当たり/

過する長さである。換言すれば、クランプ部材261は、中心越え位置に摩擦係止されている。クランプ部材は、ポンプ装置37をポンプ受容器163に係止している位置と、第2図に点線で示すようにポンプ受容器163から取りはずすことができる離間位置とに移動することができる。

クランプ部材261がポンプ保持位置にあるときには、前面271aがマイクロスイッチ274の作動レバー273の一端部と係合し、スイッチを開放位置に保つ。マイクロスイッチ274は、フレーム部材62に設けられた開口部276に取りつけられている。マイクロスイッチ274は、ステップ・モータ72を駆動するために用いる電子回路に接続されている。

公知の型の流量設定デジタル制御計数器281が、前方から見て傾斜前面パネル部分63cの上部左側部分に取りつけられている。計数器281には、ステップ・モータの作動速度を予め設定するために用いることができる複数のダイヤル282が設けられている。計数器の目盛は/時間当た

り乃至/5αの範囲の開放保持針速度に入る。

光289は「警戒光」と呼ぶことができるものであり、負圧状態又はその他の何らかの故障作モードを示す。例えば、クランプ部材261とレバー・アーム273との係合がはずれた場合には、スイッチ274が閉成されて警戒光289が励起される。負圧が検出されてばね138及び136の接点がばね121の力によつて合わさり回路が閉成された場合にも光289が出る。

緊急事態における電力を確保し且つポンプ装置を交流光源から独立させて作動させることができるよう、第1図で見てケース51の後面の上部左側の隅にバッテリーと充電回路モジュール291とが取り付けられている。バッテリー及び充電回路モジュールには、通常の/10ボルトの交流出力に接続してバッテリーに充電電流を供給するとともにポンプ装置に電力を供給する電力コード(図示せず)が設けられている。モジュール291には二つの光292及び293が設けられていて、光292はバッテリーが使用又は充電状態であることを示し、光293はバッテリーの出力が低下したことを示す。



以下に、静脈注射液ポンプ装置の作動及び使用法について簡単に説明する。出口チューブ 89 を弁取付具 88 に接続しチューブ 84 を入口取付具 86 に接続することによりポンプ装置をセットしたとする。更に、入口チューブ 84 を 1976 年 5 月 24 日付で米国特許庁に出願した米国特許出願第 682 / 14 号明細書に記載されている汎用滴下室スパイク装置 82 に接続したとする。ポンプに静脈注射流体を充填し、ロール形クランプ 42 でチューブ 89 を閉鎖したとする。スパイク装置 82 のスパイクをびんの停止部 81 に挿入する。出口取付具 88 が入口の上方に来るようポンプ 87 を保持する。クランプ 42 をゆるめて流体をポンプに流入させ空気を押し出す。斯くして、液体は取付具 89 の内部に設けられた通路 207 を通つて送られる。液体は更に通路 224 を通つて上方に流れて、弁部材 284 を開口させて、流体は凹部 218 に流入し次いで通路 281 を通つてポンプ室 216 に流入する。次いで液体は通路 229 に入り、孔部 228 を介して弁部材 288 に入り

弁部材 288 を弁座 227 から遠ざけて、液体は凹部 217 に入り次いで孔部 228 及び孔部 206 を通つて出口取付具 88 を通り外に出てゆく。液体は、アダプタ・カラー 41 及び該アダプタ・カラーに接続された針を通り抜けて、ポンプ及び該ポンプに接続された配管から全ての空気が除去されたことが示されるまで、流し続けられる。上記の空気除去が行なわれると直ぐに、クランプ 42 を閉鎖位置に移動させる。液体の圧力によつてダイヤフラム 241 は外向きに彎曲して、球の一部分の形になる。

ポンプ 87 がポンプ駆動装置 46 の内部に取り付けられていない場合には、弁は弁座と係合していないから、ポンプは実際上通り抜け装置となり、上述のように容易に液体で充填され或いは滴下装置として使用される。

充填後のポンプ 87 をポンプ受容器 168 に挿入し、クランプ部材 261 を第 2 図に点線で示す位置から第 1 図に実線で示す位置に移動させて所定位置に締めつけることにより、カム面 271 を

ポンプと係合させて上方に移動させポンプ駆動装置 46 としつかりと係合させる。クランプ部材は中央を越える位置に移動してクランプ及びポンプを所定位置に保持し、クランプはスイッチ 274 の作動レバー 278 と係合する。

既に指摘したように、ポンプ 87 のダイヤフラム 241 は外側に突出しているから、ポンプ 87 をポンプ受容器の内部に位置させた場合にダイヤフラム又は膜 241 は先ず最初は中央でダイヤフラム又は部材 271 と係合し、次にポンプ 87 がクランプ部材 261 によつて上方に押圧されると膜 241 と膜 271 との間の空気は中央部分から外側に向けて押し出され、両膜 241 及び 271 は中間部分に空気の無い完全な接触を行なう。更に、舌部 242 及び 250 によつて 2 枚の膜 241 及び 271 の外縁部の中間にはシールが形成されているから、両膜は 1 枚の膜と同様に一体になつて作用する。

2 枚の膜 241 及び 271 が互いに接触せしめられたときには、弁ねじ 198 及び 194 はポン

プ 87 の上部部分 198 の内部に設けられた開口部 248 及び 249 を貫いて延びて弁部材 288 及び 284 のステム 287 の直ぐ上に重なつている伸縮性のディスク 288 と係合する。弁ねじ 198 及び 194 を調節して、これらのねじが弁部材 288 及び 284 を正常な状態においては弁座 226 及び 227 に対して閉鎖された状態に押圧するようにする。

着脱自在のポンプを所定位置に置いた直後に、制御装置を調整して作動を開始させる。例えば、ダイヤル 102 を適宜に調節して、所定量の投薬例えば 200cc の投薬が患者に与えられるよう投薬計数器を設定すればよい。投薬量を決定した後、供給速度を流量計数器 281 に設定する。例えば、予想投薬量として患者に 200cc の流体を供給することになると、1 時間当たりの流量を 100cc にして 2 時間以内に患者が 200cc の流体を受け取るようにすることもできる。ダイヤル 282 を調節して流量を設定する。次に、スイッチ 286 をまわして上述のようにポンプを作動させ

る作動位置に制御装置を位置させて、流体をアダプタ41に接続された針に供給する。スイッチ286を駆動させると直ちに制御装置22を切ることができる。次いで、適当な方法で針を患者の静脈に挿入してスイッチ286を所定位置に入れることができる。

スイッチ286をまわして入力位置にすると、直ちに電力が電子回路(図示せず)に供給され、該電子回路が流量計装置281に設定された流量に従って信号がステップ・モータに供給され、出力シャフト77がデジタル式に定められた所定速度で回転する。

上に述べたように、シャフト77の回転により、投薬カム及びピストン・カム82が回転させられる。投薬カムの回転によつて滑動部材92が上昇させられて、感測ピン99を移動させ、投薬カム81の一回転毎に投薬量計装置101から例えば0.2ccずつの増分だけ換算が行なわれる。

同時に、ロール・アーム108に支持されたボール・ベアリング装置106がピストン・カム

82と係合すると、ピストン・カム82が回転してロール・アーム108の目田端部を移動させる。ロール・アーム108の上記の動きは該ロールに支持された種込みボルト122によつてばね121に次いで屈曲アーム116に接続された耳部119に伝えられて、正常な状態では屈曲アームはロール・アームとともに移動する。ロール・アームを駆動アーム126に接続するばね118によつて、駆動アームは屈曲アーム116及びロール・アーム108とともに弾性移動させられるので、ピストン・カム82の一回転毎にピストン161はばね178の力に抗して下方に押し下げられる。ピストン161が下方に動いて貯槽186に入ると、液体187は強制的に押し出され或いは変位させられて、第10図に示すように膜171及び241を下方に偏向させる。膜171及び241の下方偏向によつて、ポンプ室216の内部の液体が押し出される。押し出された液は矢印296で示すように通路229を通り、次いで孔部229を上向きに流れて弁部材238と弁座227と

の係合を解除して液体を凹部217に流入させ、次いで孔部228を越つて下向きに流れ出口取付具88の内部に設けた孔部を降下して出口チューブ89に流入した患者に供給される。上に述べたように、ピストン161の行程を調節することにより、各行程毎に所定量の液体、例えば0.2ccの液体がポンプから排出されるように調整することができる。

上述のように、制御装置内で使用する電子回路は、流量計装置281の制御下に於いてステップ・モータを一定速度で駆動させて、所定期間内に必要な投薬を与えるものである。ピストン161の下降行程はシャッター151の180度回転によつて示され、シャッター151は180度の角度をなしている。この期間中は、光電管が遮断されている。下降行程が終了するや否や、シャッターが光路外の位置に移動するので、光電管は光源からの光に露光される。露光が行なわれると直ちに、電子回路がステップ・モータ72を速やかにストップさせるので、比較的短時間で出力シャフトが

出速に180度回転する。この戻り行程の時間はできるだけ短くして、静脈注射液の連続流を患者に与えるために利用できる時間を多くしてある。投薬流量がどのような値であるときでも、戻り行程時間は一定である。他方、下降行程は流量計装置181によつて直接制御される。ピストン161は、ばね179によつて戻り行程時には上方に移動する。このばねは、ロール・アーム108に支持されているボール・ベアリング・ロール106をピストン・カム82と係合させ続ける動きをする。

プランジャー161の下降行程中の作動を第10図に示す。上昇(戻り)行程中のポンプ87の作動を第11図に示す。これらの図に示されているように、ピストン161が戻り行程を開始すると直ちに、彎曲自在の膜171及び241が上方に彎曲する。ピストン161が引き出されると、室186の内部の液体187の排出量が減少し、これに伴つて第11図に示すように膜171が内側に彎曲する。室216の内部にも同様の圧力

降下が起こる。膜 241 は膜 171 に従動し、出口弁部材 288 が弁座 227 に対して閉鎖位置に移動する。更に、チューブ 84 を通つて人口取付具 86 に供給されている静脈注射液の力によつて、人口弁部材 284 の外側縁部が上方に彎曲する。次いで液は孔部 206 を通り、孔部 224 を通り次いで弁座 226 を通過して円筒形凹部 218 に入り、矢印 297 によつて示されているように、通路 281 を通つてポンプ室 216 に送入される。ピストン 161 の吸人行程即ち戻り行程中にポンプ室内に入つた余分な静脈注射液は、ピストン 161 の次の下降行程中にポンプ 87 によつて出口取付具 88 に排出される。

従つて、制御装置 22 が作動し続けているので、ピストン 161 の各下降行程毎に、投薬計数器 101 から 0.2cc を示すカウンタが推算される。このようにして、作動を監視している看護婦は機械的な計数器 101 の動きに注目して流体が患者に供給されているか否かを確かめることができる。この操作は投薬全量が患者に与えられるまで続き、

との係合がはずれて下方に移動して板ばね 186 に支持されている接点と係合して、回路を開成し、光 289 を励起する警戒警報を作動させ、所望する場合には可聴警報が発せられる。いつたん警戒回路が励起されると電子的に係止されて、ピストン・カム 82 が反復回転してピン 141 が再び板ばね部分 188a と係合するよう移動しても警戒警報が切れてしまわないようにする装置を電子回路内に組み込んでおく。

看護婦は、警戒警報を聞くと直ぐにスパイク装置 82 に新しい静脈注射液びんを置くことにより、事態を收拾することができる。新しいびんが置かれると直ちに、上述の米国特許出願第 682114 号明細書に記載されているように、滴下室は液で充填される。ポンプ内の真空状態は取り除かれ、ばね 178 はピストン 161 を復帰させるに充分な力になるので、板ばね部分 188a は正常な位置に戻り、電力切換えスイッチ 286 を先ず「オフ」に次いで「オン」にすれば、警戒警報装置の作動を停止させることができる。

投薬の全てが与えられた時点で計数器 101 は 999.8 の数になり、電子回路に患者への投薬が完了したことを指示する。これによつて電子回路はアイドル・ライト 288 を点燈させて、電子回路は自動的に、上述の場合には 1 時間当たり 1cc 乃至 1.5cc 或いはその他の所望アイドル流量でステップ・モータを作動させる。更に、上記の信号を用いて可聴警報を発生させることもできる。警報を聞いた看護婦は警報を切つて、針開放保持流量である低流量で制御装置 22 を作動させ、所望する場合にはポンプ・セットを更にあとで静脈注射液を患者に分与するために使用することもできる。

例えばピン 27 が空になつた場合等に激き起こされる可能性のあるポンプ 87 の内部が真空になつた場合には、ばね 178 はプランジヤー 161 を復帰させるだけの力を持たないことになる。然し乍ら、ピストン・カム 82 が移動し続けロール・アーム 108 がピストン・カムに従動し該アームに支持されているピン 141 と板ばね部分 188a

例えば看護婦が誤まつてチューブ上のクランプ 42 をポンプ 87 のデジタル端部に働いたままにしている場合等においてポンプ内の圧力が過大になつた場合には、ピストン 161 を下方に移動させるために過大な力が必要になる。このような事態が起こると直ちに、屈曲ばね 121 がたわんで、屈曲アーム 116 とロール・アーム 108 との関係及び屈曲アームと駆動アームとの関係を変化させ、ロール・アームに支持されているピン 141 をスイッチ 188 に対して上方に移動させ、板ばね 187 との間で接触閉鎖を行なわせて遮断光 287 を励起させる閉成回路をつくらせるので、警報を耳にした看護婦は直ちに事態を收拾することができる。本発明による装置は、針の内部の凝固物によつて或いは患者がチューブ等の上に横たわることによつて過大圧力状態になつた場合にも、過大圧力状態を検知できるよう構成されている。例えば 10 乃至 15 psi の所定範囲の圧力になつたとき警報が出されるように、調節することは容易である。従つて、容易にわかるように、ピスト

シ 161 を駆動するために上記の如き機構を用いれば、故障又は患者に危険を与える可能性のある過大圧力状態になることはない。

本明細書に開示する構造を用いれば、ピストン 161 の行程を制限して、ピストンの各工程毎に排出される流体量を正確に定めることができる。上昇行程即ち復帰行程はピストン、カムの底部位置によつて制限される。然し乍ら、本明細書に記載した構造では、上昇行程はレバー 148 上に取りつけた耳部 149 の位置によつて制限される。上述のように、耳部 148 の位置を調節することにより、ピストン 161 の行程長さを調整して、ピストンの各工程毎にポンプによつて圧送される流体量を正確に定めることができる。

確実作動ポンプによつて患者に供給される静脈注射液の流れを確実に制御する必要がないときには、クランプ 261 を非係合位置に動かすことによりポンプ受容器 168 からポンプ 87 を取りはずすことができる。ポンプをポンプ駆動装置 46 から取りはずせず、直ちに弁部材 288 及び 284

が弁座 226 及び 227 と係合していない状態になり、ポンプは事実上通り抜け装置になる。その後においては、患者への静脈注射液の流れは、汎用滴下室スパイク装置 82 又はその他の所望する装置によつて制御することができる。確実作動ポンプを再び使用することを望む場合には、単に上述のようにしてポンプ受容器 168 の内部にポンプを入れ、確実作動ポンプの力によつて患者の静脈に静脈注射液を送り込めばよい。従つて、容易に理解できるように、静脈注射装置と患者との接続を断ち切ることなく、ポンプ 87 を流体供給用の確実作動ポンプとして使用することもでき、通り抜け装置として使用することもできる。

上記の静脈注射圧送装置は多くの特徴及び利点を持つことは明らかである。主要な特徴の一つは、ダイヤフラム又は膜 241 と弁部材 288 及び 284 とを形成する僅かなゴム製部品を除いては、全てがプラスチック製の極めて少数の部品によつてポンプ 87 が構成されていることである。これは、ポンプの部品の製造及び組立てが簡単である

ことを意味する。又、比較的安価にポンプを製造することができるので、患者によつて使用された後のポンプを使い捨てることができる。膜 241 が圈に対する障壁として働くから、ポンプ 87 の内部を移動して患者に供給される静脈注射液を外側から隔離することができる。

普通はポンプに組み入れられる高価な部品、例えば可動ピストン等はポンプ駆動装置 46 に配設されている。上にも述べたように、ポンプ駆動装置 46 は制御装置の永久的な部品を構成している。ピストン 161 は 2 枚の膜 241 及び 171 によつてポンプ室 261 から隔離されているけれども、これら 2 枚の膜が互いに密着しているピストン 161 の動きに従つて一体で正確に従動し、ピストン 161 によつてピストン自身の室 186 の内部で排出される正確な流体量がポンプ室 216 から排出されるから、ポンプ内で正確度が低下することはない。

制御装置も比較的簡単であつてしかも極めて正確に流体を計量し全投薬量を制御するという長所

を持つている。更に、利用する液体の脱ガス状態をもたらすことなく、ポンプ内が負圧又は過大圧力になつたときには警報が発せられる。

ポンプ駆動装置のもう一つの実施例を第 5 図に示す。この実施例の多くの部材は上述の実施例の部材と同じである。然し乍ら、貯槽形成部材 178 の代わりに、修正した形の貯槽形成部材 801 が配設されている。相違点は、環形舌状密封部材即ち環形舌状密封リング 806 の一端部を支持する上方に延び外方に離間した内部舌片 802 が上縁部に設けられていることである。密封部材 806 には、ピストン 161 の側壁と係合して側壁と密封係合する環形舌状部分 807 及び 808 が設けられている。図からわかるように、舌状部分 807 及び 808 は僅かに彎曲しているので、これらの舌状部分の端部間に僅かな凹部 809 が形成される。

リング 811 はピストン 161 を取り囲み、密封部材 806 と係合している。該リングには上述のように密封部材 806 と係合する下方延伸舌部及び上方延伸舌部 812 が設けられている。更に、上部舌部 812 は上述の密封部材と同じ形のもう

一つの上部密封部材 806 と係合している。円筒形キャップ 818 は、密封リング 806 及び内部リング 811 の上部に嵌め合わされている。貯槽形成部材 806 と係合する下向きに延びる舌部 816 がある。ばね 179 は前述の実施例で述べたと同じものであり、一端部がフランジ部分 814 と係合しており、他端部がリング 181 と係合している。ピストン 161 とリング 811 の内面との間には環状空間 818 が形成されている。この環状空間 818 には例えばシリコンのような適当な液体 819 が充填されていて、ピストン 161 と円筒形キャップ 818 には液密で気密なシールが形成される。従つて、容易にわかるように、液体 819 は二つの密封部材 806 とともに面に対する障壁を形成するとともにピストン 161 に対する液密で気密なシールを形成しているので、室 186 に空気が導入されることはない。これは重要なことであつて、室 186 の内部にある流体が實質的に非圧縮性であるから、ピストン 161 の変位に従つて正確な計量を行なうことができる。

ている本発明技術思想をとり入れた制御装置及びポンプの斜視図である。

第 2 図は、第 1 図に示す制御装置の断面図である。

第 3 図は、第 2 図に示す制御装置の一部を断面で示す後面図である。

第 4 図は、第 2 図の 4-4 線に沿つて切断した断面図である。

第 5 図は、第 2 図に示す制御装置の内部で用いられているポンプ駆動装置のもう一つの実施例の断面図である。

第 6 図は、ポンプ駆動装置及びポンプの断面図であり、ポンプ駆動装置とポンプとを離間させた、即ち分離させた、状態を示す図である。

第 7 図は、ポンプ作動を行なわせるために相互に締めつけたポンプ駆動装置及びポンプの部分断面図である。

第 8 図は、ポンプの部分断面図であり、特に該ポンプ内で用いられている弁座の構造を示す図である。

もう一つ別の実施例を第 12 図及び第 13 図に示してあるが、この実施例においてはダイヤル 102 を有する予定計数装置 101 が該装置に組み合わされた滑動自在のカバー 821 を有する。カバー 821 は前面パネル 68 に滑動自在に取りつけられており、第 13 図に点線で示す開口部 822 を覆う閉鎖位置と、第 13 図に実線で示すような計数装置 101 を観察できる開放位置とに移動する。

カバー 821 には、例えば「容積計数器及び開放保持針流量は使用されていない」というような適当な題銘を付しておくことができる。カバー 821 に記載された作用機能を発揮させるために、カバーが持ち上げられて制御装置の開放保持針流量作動が作動していないときには、マイクロスイッチ 827 を作動させるカム部材 826 をカバー 821 に設けておく。

#### 4 図面の簡単な説明

第 1 図は、従来技術によるスタンドに取りつけられ、従来技術によるびんから注射液を供給され

第 9 図は、第 8 図に示す弁座の部分平面図である。

第 10 図は、ポンプ駆動装置及びポンプの断面図であり、ピストンとポンプ駆動装置とが下向きに移動しているとき、即ち下向き行程時の作動を示す図である。

第 11 図は、第 10 図と同様の断面図であるが、ピストンが上向きに移動しているとき、即ち上向き行程時のポンプの作動を示す図である。

第 12 図は、制御のもう一つの実施例の前面図である。

第 13 図は、第 12 図に示す制御装置の部分断面図である。

- 22 ..... 制御装置、      26 ..... 静脈注射液源、
- 84 ..... チューブ、      86 ..... 人口取付具、
- 87 ..... ポンプ装置、      88 ..... 出口取付具、
- 89 ..... チューブ、      126 ..... 駆動アーム、
- 161 ..... フランジヤ（ピストン）、
- 168 ..... ポンプ受容器、      171 ..... 膜、
- 186 ..... 室、      187 ..... 非圧縮性液体、

216 ..... ポンプ室、      283 ..... 出口弁、  
284 ..... 入口弁。



